

Міністерство освіти і науки України
Чернігівський промислово-економічний коледж
Київського національного університету технологій та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник директора з НР
_____Л.РОСЛАВЕЦЬ

30 08 2019р.

**Методичне забезпечення
практичних занять з дисципліни
«обслуговування та ремонт обладнання підприємств галузі»
Спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»**

Уклав

Т. СЕМЕРНЯ

Розглянуто на засіданні
циклової комісії
спеціальних механічних
та загально-технічних дисциплін
Протокол №1 від 30 08 2019 року
Голова циклової комісії

Т. СЕМЕРНЯ

Інструкція для виконання практичної роботи № 1

Тема: Складання графіків планово-попереджальних ремонтів.

1 Мета:

1.1 Складання графіка ППР на одиницю обладнання.

1.2 Складання графіка ППР на групу апаратів.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція

2.2 Учбові посібники

2.3 Мікрокалькулятор

3 Теоретичні відомості

Періодичність зупинки обладнання на поточний і капітальний ремонти прийнята в машино-годинах і пов'язана з календарним плануванням (місяць, квартал, рік). Періодичність поточного (T_1, T_2, T_3) і капітального (K) ремонтів визначає структуру ремонтного циклу. Для окремих видів обладнання, передбачений капітальний ремонт зменшеного об'єму (K_y). Періодичність ремонту прийнята кратної середньомісячному завантаженню обладнання.

Періодичність часу між двома капітальними ремонтами i_k , рік

$$i_k = \frac{T_K}{T} \quad (1.1)$$

де T_K – періодичність капітальних ремонтів, год.,

T – кількість робочих годин за рік.

Кількість поточних других ремонтів між двома капітальними ремонтами $n_{пот2}$, шт.

$$n_{пот2} = \frac{T_K}{T_2} - 1 \quad (1.2)$$

де T_2 – періодичність поточних других ремонтів, год.

Кількість поточних перших ремонтів між двома капітальними ремонтами $n_{пот1}$, шт.

$$n_{пот1} = \frac{T_K}{T_1} - n_{пот2} - 1 \quad (1.3)$$

де T_1 – періодичність поточних перших ремонтів, год.

Довжина ремонтного циклу $T_{цр}$, год

$$T_{цр} = T_K + n_{пот1} \cdot t_1 + n_{пот2} \cdot t_2 + t_K \quad (1.4)$$

де t_1 – простий у ремонті для поточного першого, год.,

t_2 – простий у ремонті для поточного другого, год;

t_K – простий у капітальнім ремонті, год.

Кількість працівників, яка необхідна для капітального ремонту $P_{сп}$, чол

$$P_{сп} = \frac{H_{кр}}{П_{ф} \cdot \kappa_{п}} \quad (1.5)$$

де $H_{кр}$ – трудомісткість капітальних ремонтів, чол. год;

$П_{ф}$ – плановий фонд робочого часу, год;

$$P_{\phi} = B_M \cdot M \cdot k, \quad (1.6)$$

де B_M – місячний баланс робочого часу;

M – кількість місяців планованого періоду

$$M = \frac{t_K}{t_M} \quad (1.7)$$

де t_M – Місячний календарний фонд часу, год;

k – коефіцієнт, якій враховує затрати часу на відпустки, хвороби, держ обов'язки;

k_{Π} – коефіцієнт, якій враховує перевиконання норм робочими.

4 Хід роботи

4.1 Визначити вихідні дані для складання графіка ППР

4.2 Визначити періодичність часу між двома капітальними ремонтами

4.3 Визначити кількість поточних ремонтів між двома капітальними ремонтами

4.4 Визначити структуру ремонтного циклу

4.5 Визначити довжину ремонтного циклу

4.6 Визначити кількість працівників, яка необхідна для капітального ремонту

4.7 Скласти графік ППР на одиницю обладнання

4.8 Скласти графік ППР на групу апаратів

5 Висновки

6 Контрольні питання

6.1 Що таке “тривалість простою”

6.2 Види ремонтів обладнання

6.3 Передача обладнання в ремонт

6.4 Розв'язання задачі.

Побудувати структуру ремонтного циклу компресору і визначити потреба в робітників для капітального ремонту за даними табл 1.1

Таблиця 1.1

№ вар.	Компресор	T_1	t_1	T_2	t_2	T_K	t_K	τ_K
1,11	ПГ-266/320	2160	48	2320	120	34560	720	3905
2,12	К-700	2160	32	4320	72	25920	480	252
3,13	КЗР-5/165	1440	24	4320	96	25920	360	252
4,14	205ВП-12/220	2880	24	-	-	25920	280	735
5,15	6М40/320/320	2160	48	4320	120	34560	720	3259
6,16	205ВП-30/8	2160	32	-	-	25920	288	288
7,17	ДАО-550	1440	36	4320	120	25920	336	431
8,18	К-905-61-1	4320	48	-	-	51840	600	1306
9,19	ОК-500-92	4320	36	-	-	43200	480	1006
10,20	«Демаг»	2160	40	-	-	34560	336	628

Література

- 1 Система технического обслуживания и ремонта технологического и теплотехнического оборудования химических предприятий Министерства промышленной политики України 1998
- 2 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих заводов. М., Химия 1980.

Інструкція для виконання практичної роботи № 2

Тема: Термін служби складальної деталі

1 Мета:

- 1.1 Визначення терміну служби складальної одиниці.
- 1.2 Визначення кількості ремонтів при заміні однієї деталі

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

- 2.3 Інструкція
- 2.4 Учбові посібники
- 2.3 Мікрокалькулятор

3 Теоретичні відомості

Знос деталі приводить до її чи непрацездатності відмовленню. Таким чином, відмовленням деталі є не тільки її поломка, але і зміна розмірів до деякого припустимої межі. Довговічність деталей може визначатися або випадковими причинами, або зносом. Для розрахунку довго вічності з урахуванням раптових відмовлень, тобто викликаних випадковими причинами, використовується експонентний закон. Розрахунок деталей на довговічність по припустимій величині зносу називається розрахунком на знос.

Зміна зазору в з'єднанні зв'язано зі зміною якості поверхні деталі, її геометричної форми й інших причин. Тому зазор у з'єднанні може бути прийнятий як комплексний параметр, що визначає швидкість зносу. При цьому впливом умов експлуатації (якістю змащення, коливаннями температури і запиленості і т.д.) на швидкість зносу зневажають, вважаючи такий вплив малим чи постійної.

З кривої зносу (мал.2.1) випливає, що швидкість зносу $\frac{d\delta}{d\tau}$ (тангенс кута нахилу дотичної до кривої зносу) у період приробляння зменшується, у період нормальної експлуатації залишається постійної, у період аварійного зносу збільшується. В загальному виді рівняння зносу

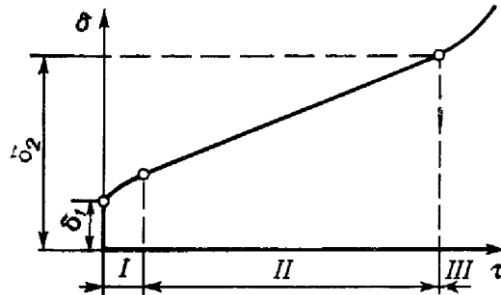
$$\frac{d\delta}{d\tau} = f(\delta) \quad (2.1)$$

Найпростіша лінійна залежність має вид:

$$\frac{d\delta}{d\tau} = A + B\delta, \quad (2.2)$$

де А, В — коефіцієнти.

Для періоду приробляння коефіцієнт У має негативне значення. Для періоду нормальної експлуатації значення В може бути дорівнює чи нулю більше одиниці. У період аварійного зносу коефіцієнт У має позитивне значення, що різко перевищує його значення для періоду нормальної експлуатації.



Малюнок 2.1 Графік зносу.

Процес зносу є статистичним, тому рівняння (2.1) може описувати криву зносу за середнім значенням чи зазору по максимальних його значеннях для групи однакових деталей. Розподіл зазорів по розмірах підкоряється нормальному закону.

Граничне значення розміру чи деталі зазору в з'єднанні встановлюється на підставі даних про експлуатацію чи машин по нормах, що також є узагальненням досвіду експлуатації. Незважаючи на те, що маються дані по швидкості зносу різних деталей у реальних умовах, узагальнені показники зносу відсутні, оскільки на практиці часто досить знати термін експлуатації деталей до граничного значення зносу. Вплив умов експлуатації, на швидкість зносу утрудняє використання рівняння (2.1) для розрахунку довговічності деталі.

Період приробляння деталі збігається з періодом обкатування устаткування, однак для змінних деталей, установлюваних на машину при ремонті; період приробляння зберігається.

Загальний термін служби складальної одиниці τ, міс.

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \dots + \tau_n, \quad (2.3)$$

де τ₁, τ₂, τ_n – тривалість роботи до n- ой заміни деталі.

$$\tau_n = \frac{\delta - \delta_k}{v_1 + v_2}, \quad (2.4)$$

δ – максимально припустимий зазор у з'єднанні, мкм;

δ_к - зазор у з'єднанні після зміни деталі, мкм;

v₁, v₂ – швидкості зносу деталей, мкм/міс.

4 Хід роботи

4.1 Визначити вихідні дані для розрахунку.

4.2 Визначити тривалість роботи до заміни деталі.

4.3 Визначити загальний термін служби складальної одиниці.

4.4 Визначити залишкові зазори після заміни деталі.

4.5 Визначити кількість ремонтів при заміні однієї деталі.

5 Висновки

6 Контрольні питання

6.1 Види зношування.

6.2 Як залежить знос від наявності, і якості змащення деталей тертьових пар?

6.3 Від яких факторів залежить знос?

6.4 Розв'язання задачі.

Визначити можливий термін служби складальної одиниці і кількість ремонтів, якщо змінюється тільки перша деталь при наявності двох запасних деталей за даними табл. 2.1,

де δ – максимально допустимий зазор в соединении, мкм;

δ_0 – начальный зазор в соединении, мкм;

v_1, v_2 – скорости износа деталей, мкм/мес.

Таблица 2.1

№ вар	δ	δ_0	v_1	v_2
1,16	160	10	10	4
2,17	180	10	20	5
3,18	200	16	20	3
4,19	210	15	22	2
5,20	250	14	20	8
6,21	400	20	10	5
7,22	380	23	10	7
8,23	350	21	20	8
9,24	300	26	10	8
10,25	260	23	15	5
11,26	280	24	13	6
12,27	220	11	10	4
13,28	190	11	15	5
14,29	140	10	17	3
15,30	170	10	13	6

Література

1 Ермаков В.Е. Ремонт и монтаж химического оборудования, - Л., Химия, 1988

2 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтеперерабатывающих заводов, - М., Химия, 1988.

Інструкція для виконання практичної роботи № 3

Тема: Визначення зусилля запресовування для з'єднання з натягом

1 Мета:

1.1 Визначення зусилля запресування.

1.2 Визначення мінімальної температури нагрівання деталі, що охоплює, при з'єднанні термічним методом

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція

2.2 Учбові посібники

2.3 Мікрокалькулятор

3 Теоретичні відомості:

Зусилля запресовування для з'єднання з натягом Р,Н

$$P = \frac{k \cdot \left(\frac{D}{d} + 0,3 \right) \cdot i \cdot l}{\frac{D}{d} + 6,35} \quad (3.1)$$

де i - величина натягу, мм

D - зовнішній діаметр маточини деталі, що охоплює, мм

d - діаметр охоплюваної деталі, мм

l - довжина маточини, мм

k - коефіцієнт, рівний 43000, якщо деталь, що охоплює, з чавуна, і 7500, якщо зі сталі.

Мінімальна температура нагрівання деталі, що охоплює, при з'єднанні термічним методом $t, ^\circ\text{C}$

$$t = \left(\frac{0,015}{d} + 0,001 \right) \cdot \frac{1}{\alpha} \quad (3.2)$$

де α - коефіцієнт лінійного розширення

для сталі $\alpha = 11 \cdot 10^{-6}$

для чавуна $\alpha = 10 \cdot 10^{-6}$

4 Хід роботи

4.1 Визначити вихідні дані для розрахунку.

4.2 Визначити зусилля запресування.

4.3 Визначити мінімальну температуру нагрівання деталі, що охоплює, при з'єднанні термічним методом

5 Висновки

6 Контрольні питання

6.1 Як контролюють напругу затягування різьбових сполучень?

6.2 Як витягають з деталі обламану шпильку?

6.3 Інструменти, які використовують при розбиранні і зборці з'єднань з натягом.

6.4 Розв'язання задачі.

Для з'єднання з гарантованим натягом визначити: зусилля запресовки в холодному стані і мінімальну температуру нагрівання, що охоплює деталі при з'єднанні деталей термічним методом за даними табл. 3.1,

d - діаметр охоплюваної деталі, мм;

D - зовнішній діаметр ступіци, мм;

l -довжина ступіци, мм;

i - натяг

Таблиця 3.1

№ варіанту	d	D	l	i	матеріал
1,16	50	90	80	0,05	чавун
2,17	60	115	100	0,12	сталь
3,18	70	130	110	0,08	сталь
4,19	80	150	130	0,09	чавун
5,20	90	170	150	0,15	сталь
6,21	100	160	170	0,028	чавун
7,22	110	200	180	0,042	чавун
8,23	120	220	200	0,10	сталь
9,24	130	240	220	0,08	сталь
10,25	140	260	230	0,09	чавун
11,26	150	280	240	0,05	сталь
12,27	120	210	210	0,12	сталь
13,28	100	150	150	0,1	чавун
14,29	140	210	270	0,08	чавун
15,30	70	110	130	0,05	сталь

Література

1 Ермаков В.Е. Ремонт и монтаж химического оборудования, - Л., Химия, 1988

2 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтеперерабатывающих заводов, - М., Химия, 1988.

Інструкція для виконання практичної роботи № 4

Тема: Визначення допустимого зазору

1 Мета:

1.1 Навчитися визначати допустимий зазор (натяг) по визначеній посадці

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція

2.2 Довідники

3 Теоретичні відомості

Умовні позначки номінальних і граничних розмірів, граничних відхилень і допусків отворів і валів приведені на рисунку 4.1.

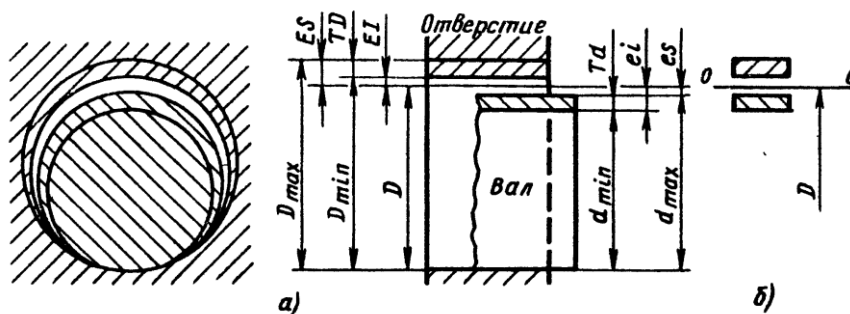


Рисунок 4.1

Зв'язок між приведеними параметрами виражається наступними формулами:

$$D_{\max} = D + ES ; \quad d_{\max} = D + es \quad (4.1)$$

$$D_{\min} = D + EI ; \quad d_{\min} = D + ei \quad (4.2)$$

$$TD = D_{\max} - D_{\min} ; \quad Td = d_{\max} - d_{\min} \quad (4.3)$$

$$TD = ES - EI ; \quad Td = es - ei \quad (4.4)$$

Зазори й натяги для посадок обчислюються по наступних формулах:

$$\text{найбільший зазор} \quad S_{\max} = ES - ei \quad (4.5)$$

$$\text{найменший зазор} \quad S_{\min} = EI - es \quad (4.6)$$

$$\text{найбільший натяг} \quad N_{\max} = es - EI \quad (4.7)$$

$$\text{найменший натяг} \quad N_{\min} = ei - ES \quad (4.8)$$

Допуск посадки ТП дорівнює сумі допусків отвору й вала, що становлять з'єднання,

$$ТП = TD + Td = TS = TN, \quad (4.9)$$

де $TS = S_{\max} - S_{\min}$ - допуск зазору;

$TN = N_{\max} - N_{\min}$ - допуск натягу.

Прилад:

Дано номінальні розміри і їх граничні відхилення отвору і вала циліндричного з'єднання

Втулка шатуна (отвір) $\varnothing 42^{+0,38}_{+0,023}$ мм

Палець поршня $\varnothing 42^{+0,001}_{+0,009}$ мм

1 Граничні розміри отвору і валу

$$D_{\max} = D + ES ; D_{\max} = 42 + 0,038 = 42,038 \text{ мм}$$

$$D_{\min} = D + EI ; D_{\min} = 42 + 0,023 = 42,023 \text{ мм}$$

$$d_{\max} = D + es ; d_{\max} = 42 + 0,001 = 42,001 \text{ мм}$$

$$d_{\min} = D + ei ; d_{\min} = 42 + (-0,009) = 41,991 \text{ мм}$$

2 Допуски розмірів діаметрів отвору і вала

Отвору: $TD = D_{\max} - D_{\min} ; TD = 42,038 - 42,023 = 0,015 \text{ мм}$

або $TD = ES - EI ; TD = 0,038 - 0,023 = 0,015 \text{ мм}$

Вала: $Td = d_{\max} - d_{\min} ; Td = 42,001 - 41,991 = 0,01 \text{ мм}$

або $Td = es - ei ; Td = 0,001 - (-0,009) = 0,01 \text{ мм}$

3 Визначаємо зазори і натяги

найбільший зазор $S_{\max} = ES - ei ; S_{\max} = 0,038 - (-0,009) = 0,047 \text{ мм}$

найменший зазор $S_{\min} = EI - es ; S_{\min} = 0,023 - 0,001 = 0,022 \text{ мм}$

Допуск зазору $TS = S_{\max} - S_{\min} ; TS = 0,047 - 0,022 = 0,025 \text{ мм}$

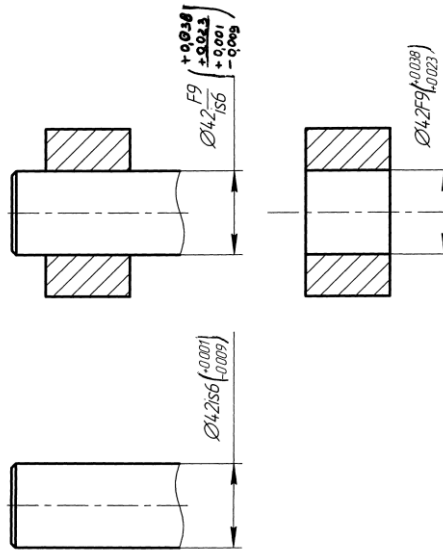
або $TS = T_D + T_d ; TS = 0,015 + 0,01 = 0,025 \text{ мм}$

Результати розрахунків заносимо до таблиці 4.1

Таблиця 4.1

Отвір						Вал						З'єднання			
Ном. розмір	Граничні відхилення		Граничний розмір		Доп. розмір	Ном. розмір	Граничні відхилення		Граничний розмір		Доп. розмір	Ном. розмір	Характер посадки	Граничне значення зазору	
	ES	EI	D _{max.}	D _{min.}	TD		d	es	ei	d _{max.}	d _{min.}			Td	D=d
42	+0,038	+0,023	42,038	42,023	0,015	42	+0,001	0,009	42,001	41,991	0,01	42	рухома	0,047	0,022

Складальне і по детальне креслення з'єднання



4 Хід роботи

4.1 По кресленню визначити посадку з'єднання, розміри отвору, вала з допусками

4.2 По визначеній посадці визначити допустимий зазор, натяг

5 Висновки

6 Контрольні питання

6.1 Як впливає величина допуску на вартість виготовлення деталі

6.2 Що називається верхнім і нижнім відхиленням і які знаки вони мають

6.3 Що називається посадкою й на які види вони підрозділяються.

Література

1 Журавлев А.М. Допуски и технические измерения., М.Высшая школа, 1981

2 Козловский Н.С. Сборник примеров и задач по курсу «Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения»

Інструкція для виконання практичної роботи № 5

Тема: Визначення витрат мастильних матеріалів

1 Мета:

1.1 Виробити практичні навички розрахунку мастильних матеріалів в залежності від системи змащення для типових пар тертя

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.2 Інструкція

2.3 Довідники

2.3 Мікрокалькулятор

3 Теоретичні відомості:

Змащення поверхонь тертя в механізмах та машинах зменшує втрати на тертя, збільшує термін роботи, захищає від корозії, охолоджує нагріваючи поверхні.

Вибір мастильного матеріалу та способу змащення проводять в залежності від умов роботи змащувальних поверхонь.

Витрачення мастила для змащування машин та механізмів залежить від системи його подачі.

Необхідні витрати мастила для підшипників ковзання з ручною системою змащення, гнотової, краплинної Q, г

$$Q = \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2) \cdot l \cdot \rho}{4}, \quad (5.1)$$

де D – діаметр підшипника, см;

d – діаметр вала, см;

l – довжина підшипника, см;

ρ – щільність олії, г/см³ (0,9 г/см³)

Орієнтована витрата мастила в годину для підшипників ковзання Q, г/год

$$Q = 0,075 \cdot d \cdot b, \quad (5.2)$$

де d – діаметр отвору внутрішнього кільця підшипника, см;

b – ширина підшипника, см

Одноразова витрата мастила для плоских поверхонь ковзання при ручному змащенні Q, г

$$Q = \frac{K \cdot S}{1000}, \quad (5.3)$$

де S – площа поверхні, що змащується, см²;

K – поправочний коефіцієнт, значення якого приведено в таблиці 5.1

Таблиця 5.1

S, см ²	до 500	500-800	800-1000	1000-2000	Понад 2000
K	12-16	11-14	10-12	8-10	6-8

При змазуванні плоских поверхонь ковзання пластичними мастилами одноразова витрата також можна визначити по вищенаведеній формулі, зменшуючи результат у 3 рази.

Витрата мастила для змазування вручну одноразово відкритих зубчастих передач визначають окремо для ведучого і веденого зубчастих коліс Q, г

$$Q = 0,1 \cdot D \cdot H \cdot \rho, \quad (5.4)$$

де D – діаметр зубчастого колеса, см;

H – ширина зуба, см.

4 Хід роботи:

4.1 Визначити вихідні дані для розрахунку.

4.2 Визначити витрати мастильного матеріалу.

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Види змащувальних матеріалів.

6.2 Основні властивості змащувальних матеріалів

6.3 Способи та системи змащування

6.4 Основні пристрої для подачі змащувальних матеріалів

6.5 Розв'язання задачі.

Визначити витрати змащувального матеріалу для:

1 Підшипників ковзання з ручною подачею мастила -Q, г

D – діаметр підшипника, см;

d – діаметр вала, см;

l – довжина підшипника, см;

ρ – щільність олії, г/см³

2 Підшипників кочення № –Q₁, г

3 Направляючих розмірами AxB см –Q₂, г

4 Відкритої зубчастої передачі –Q₃, г

D₁ – діаметр ведучого колеса, см;

D₂ – діаметр веденого колеса, см;

H – ширина зуба, см.

Таблиця 5.2

№ варіант у	D, см	D, см	l, см	N підшипни ка	A, см	B, см	D ₁ , см	D ₂ , см	H, см
1,16	30	29,9	4	112	20	20	3	2	2
2,17	10	9,99	5	148	40	10	4	3	3
3,18	11	10,98	6	201	50	15	5	4	4
4,19	12	11,97	3	203	10	40	6	5	5
5,20	13	12,98	4	205	20	30	7	6	1
6,21	14	13,99	5	148	25	35	8	7	2
7,22	15	14,97	6	302	15	18	9	8	3
8,23	16	15,96	7	304	16	17	10	9	4
9,24	17	16,98	5	324	18	40	11	10	5
10,25	18	17,97	4	403	100	20	12	10	2
11,26	19	18,96	3	405	150	15	13	12	3
12,27	20	19,97	5	412	180	20	15	13	4
13,28	21	20,98	6	408	200	25	16	12	5

14,29	22	21,97	5	411	300	40	17	14	4
15,30	23	22,96	5	417	40	30	18	13	3

Література

- 1 Худых М.И. Смазка оборудования текстильных предприятий, - М., Легкая индустрия, 1968
- 2 Худых М.И. Ремонт и монтаж оборудования текстильной и легкой промышленности, - М., Легпомиздат, 1987
- 3 Перель Л.Я. Подшипники качения, - М., Машиностроение, 1983
- 4 Ермаков В.Е. Ремонт и монтаж химического оборудования, - Л., Химия, 1988

Інструкція для виконання практичної роботи № 6

Тема: Відновлення деталей зварюванням, наплавленням.

1 Мета:

1.1 Ознайомити студентів з видами зварювання і наплавлення, що застосовуються на базовому підприємстві.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Зварювальна майстерня РМО і майстерня ЕТК з комплектом обладнання для електродугового і газового зварювання і наплавлення

2.2 Інструкція

2.3 Креслярське приладдя (лінійка, олівець і т.д.)

2.4 Папір в клітинку.

3 Теоретичні відомості:

В технології ремонту зварювання є основним способом відновлення (ремонту) деталей.

Переважна частина зварювальних робіт і наплавлених робіт в ремонтній техніці основана на принципі плавлення.

Найбільш розповсюдженим способом відновлення деталей машин текстильної промисловості є електродугове зварювання. Електродугове зварювання і наплавлення здійснюють частіше вручну і рідше - автоматично.

Наплавлення і зварювання - операції в більшості похідні по характеру процесів, застосовуємої технології і обладнанню.

Наплавлення застосовують для відновлення деталей зі зношеними поверхнями, а сварку - для відновлення зламаних і тріснутих деталей.

Якість відновлення зварюванням в значній мірі залежить від стійкості дуги, а її стійкість визначається родом струму і довжиною дуги. При довгій дузі каплі металу. Ідо стікають з кінця електроду, окислюються киснем, насичуються азотом повітря, внаслідок чого горіння нестійке. На ступінь поглинання металу

кисню і азоту, крім довжини дуги, впливають також наявність обмазки і її товщина, рід і сила струму.

При електродуговому наплавленні і зварюванні постійним струмом використовуються зварювальні випрямачі лі типу ВД - 306 з живленням від трьохфазної мережі з напругенням 220-380 В і зварювальні перетворювачі (мотор-генератори типу ПС-300, ПС-500, ПСО-300, ПСО-400 і ш.).

При електродуговому зварюванні і наплавленні змінним струмом використовуються зварювальні трансформатори ТС-300, ТД-500, СТШ-300.

Для більшості ремонтне - зварювальних робіт застосовують зварювальні апарати змінного струму. Якість шву, отриманого на цих апаратах, особливо при зварюванні товсто змазаними електродами, не поступається якості шву, отриманого при зварюванні постійним струмом. Разом з цим застосування таких зварювальних апаратів більш економічно.

При ремонті деталей машин широко використовують автоматичне електро - дугове наплавлення, продуктивність якої перевершує ручну в 15-20 разів. Автоматичне наплавлення зношених деталей основана на принципі використання тепла електричної дуги під шаром флюсу.

Сутність способу наплавлення в середовищі захисних газів складається в тому, що в зону дуги, що горить між наплавленою деталлю і електродом, безперервно подається захисний газ (аргон, вуглекислий газ), який витісняє повітря, оточуюче дугу.

Для нарощування зношених поверхонь циліндричних деталей використовують вібродугове наплавлення, що є різновидом електродугової.

Газополум'яне зварювання і наплавлення в більшості похідна з дуговою, однак вона має суттєву відмінність, що складається в більш плавному і тихому нагріванні металу.

По цьому методу місцеве нагрівання, розплавлення зварювальних частин і припадоного матеріалу робиться полум'ям, отриманим в результаті згорання горючих газів в суміші з киснем.

Плазмове наплавлення все ширше використовується в ремонтній технології, вона має високу продуктивність, малу зону термічного впливу, не викликає помітних теплових деформацій відновлюваних деталей.

4 Хід роботи

4.1 Ознайомитись з комплектом обладнання для електродугового і газового зварювання і правилами техніки безпеки

4.2 Ознайомитись з комплектом обладнання для плазмового наплавлення і наплавлення інших видів

4.3 Ознайомитись з застосовувемими марками електродів, складами обмазки і підбором електродів при ремонті деталей.

4.4 Вибрати електрод для деталі і режим зварювання, підготувати деталь.

4.5 Ознайомитись з процесами ремонту деталей зварюванням і наплавленням та технологічними режимами зварювання і наплавлення відновлення конкретної деталі.

4.6 Скласти звіт

5 Висновки

6 Контрольні питання

- 6.1 Які види зварювання Ви знаєте?
- 6.2 На які групи поділяють всі види зварювання? Перерахуйте їх.
- 6.3 В чому різниця зварювання від наплавлення?
- 6.4 Які види наплавлення Ви знаєте?

Література

- 1 Ермаков В.Е. Ремонт и монтаж химического оборудования, - Л., Химия, 1988
- 2 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтеперерабатывающих заводов, - М., Химия, 1988.

Інструкція для виконання практичної роботи № 7

Тема: Відновлення деталей металізацією.

1 Мета

1.1 Ознайомити студентів з технологічним процесом відновлення деталей металізацією.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

- 2.1 Майстерня газотермічного напилення
- 2.2 Інструкція
- 2.3 Креслярське приладдя (лінійка, олівець і т.д.)
- 2.4 Папір в клітинку.

3 Теоретичні відомості

Металізацію напиленням застосовують для відновлення розмірів геометричної форми зношених деталей, отримання антифрикційних покриттів в опорах, усунення раковин, тріщин і пористості в чавунному та кольоровому литті, а також для захисту деталей від корозії.

При газотермічному напиленні (металізації, напилений матеріал розплавляється джерелом високотемпературного нагрівання (електричною дугою, киснево-ацетиленовим полум'ям, плазмою). В залежності від джерела високотемпературного нагрівання розрізняють електродугове, газополум'яне і плазменне напилення. Електродугове напилення застосовують для нанесення чорних та кольорових металів та сплавів. Цей спосіб називається металізацією. Газополум'яним і плазменним способом наносяться головним чином тверді сплави та неметалічні матеріали. Всі способи напилення мають однакову схему технологічного процесу. Різниця складається в режимі нанесення покриттів та послідовної їх механічної обробки.

Сутність металізації складається в тому, що металевий дріт розплавляють металізатором (пістолетом під тиском стислого повітря (0,3 - 0,7 МПа) зі швидкістю 140 - 300 м/с в розплавленому вигляді наносять (напиляють) на ремонтуєму поверхню.

Технологічний процес металізації складається з двох основних операцій: підготовки поверхні і напилення її металом. Після напилення металевий шар піддають механічній обробці (від точці, шліфуванню).

Найбільш розповсюдженими метали заторами являються електричні: ручні марок ЕМ - 3, ЕМ - 9 і станкові марок ЕМ - 6, МЕС - 1, ЕМ - 12.

Отримали розповсюдження також високочастотний і плазмодуговий способи напилення (металізації).

При високочастотному напиленні неперервно рушійний дріт розплавляють індуктивним нагрівом струмом високої частоти, що підведений до індуктора металізатора до генератора цього струму. Для високочастотної металізації застосовують апарати типу МВЧ. Плазмодугове напилення використовують для нанесення покриттів із тугоплавких матеріалів та окислів. Сутність процесу складається в тому, що нагрів робиться іонізованою газовою плазмою, створеною дуговим розрядом, збудженим між двома електродами, через який газ (аргон, водень, азот) пропускається у вузькому каналі. Для напилення застосовують плазмотрон, в якому одночасно горять дві дуги: одна плазмоутворююча, а інша служить для під плавлення основного металу відновленої деталі і розплавлення присадного матеріалу у вигляді електродного дроту чи порошку. Для напилення дротом застосовують плазмодуговий апарат марок УМП - 3 і УМП - 4, а порошком - УМП - 5. Плазмодугове напилення порошком дає більш рівномірне покриття, а напилення проволокою більш продуктивно.

4 Хід роботи

4.1 Ознайомитись з обладнанням майстерні газотермічного напилення (ГТН), пристроєм установки ГТН та правилами техніки безпеки

4.2 Ознайомитись з процесом напилення, підготовки деталі до напилення, обробкою після напилення, маркою дроту (порошку), маркою плазмодугового апарату, режимом напилення

4.3 Ознайомитись з переліком деталей, що рекомендовані ГТН

4.4 Скласти звіт

5 Висновки

5.1 Дата виконання

6 Контрольні питання

6.1 Які види напилення Ви знаєте?

6.2 В чому складається сутність металізації?

6.3 Переваги та недоліки металізації?

6.4 В чому переваги плазмодугового напилення?

Література

1 Ермаков В.Е. Ремонт и монтаж химического оборудования, - Л., Химия, 1988

2 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтеперерабатывающих заводов, - М., Химия, 1988.

Інструкція для виконання практичної роботи № 8

Тема: Відновлення деталей гальванічним нарощуванням.

1 Мета

1.1 Ознайомити студентів з технологічним процесом відновлення деталей гальванічним нарощуванням.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Гальванічна майстерня

2.2 Інструкція

2.3 Креслярське приладдя (лінійка, олівець і т.д.)

2.4 Папір в клітинку.

3 Теоретичні відомості

З усіх видів електролітичного (гальванічного) нарощування металевого шару в ремонтній технології частіше застосовують нарощування хромом (хромування), міддю (міднення), сталлю (від сталювання чи залізнення).

Принцип електролітичного нарощування складається в тому, що деталь, що розміщена в якості катода в електроліт, якій вміщує солі металу, покривається шаром цього металу при проходженні постійного струму від джерела струму через анод. Анодом служить метал, сіль якого знаходиться в розчині, чи метал, який не розчиняється в електроліті.

Хромування застосовують для відновлення деталей з невеликим зношуванням і для захисту деталей від корозії. Вибір режиму хромування, тобто щільності струму і температури електроліту, залежить від того, якого виду хромовий осадок хочуть отримати на деталі. Розрізняють молочний, блискучий і матовий осадки, що мають різні властивості.

Технологічний процес хромування складається з підготовки деталі до хромування і власне хромування, а у випадку необхідності - механічної обробки хромованої поверхні (шліфування кругами м'якими чи середньої м'якості).

Після хромування деталь промивають в дистильованій проточній гарячій воді, сушать і оброблюють нагріванням в масляній ванні 2-3 години при температурі 150 - 200 V . Потім при необхідності шліфують.

Міднення застосовують для нарощування зовнішньої поверхні кілець підшипників кочення, вкладишів і втулок, посадочних місць валів, зношеної гвинтової поверхні черв'ячної передачі.

Від сталювання (залізнення) застосовують для нарощування зношеної поверхні, відновлення нерухомої посадки, виникнення підложки під хромовий шар. Порядок робіт при від сталюванні такий же, як і при хромуванні.

4 Хід роботи

4.1 Ознайомитись з обладнанням гальванічної майстерні, пристроєм гальванічної ванни і правилами техніки безпеки

4.2 Ознайомитись з видами гальванічного нарощування, складами електроліту і режимами, з підготовкою деталі до нарощування

4.3 Ознайомитись з переліком деталей, що рекомендовані гальванічному нарощуванню

4.4 Скласти звіт

5 Висновки

6 Контрольні питання

6.1 Від яких факторів залежить товщина шару, що наноситься на деталь при гальванічному нарощуванні?

6.2 В чому складається процес підготовки деталі до хромування?

6.3 Які види хромування Ви знаєте і які їх особливості?

Література

1 Ермаков В.Е. Ремонт и монтаж химического оборудования, - Л., Химия, 1988

2 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтеперерабатывающих заводов, - М., Химия, 1988.

Інструкція для виконання практичної роботи № 9

Тема: Відновлення деталей паянням.

1 Мета

1.1 Ознайомити студентів з технологічним процесом паяння при ремонті деталей.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Паяльна майстерня з набором обладнання

2.2 Інструкція

2.3 Креслярське приладдя (лінійка, олівець і т.д.)

2.4 Папір в клітинку.

3 Теоретичні відомості

Процес паяння складається в тому, що металеві частини з'єднують один з одним в підігрітому стані за допомогою розплавлених металів чи сплавів (припоїв), що служать зв'язуючими речовинами. В ремонтній практиці застосовують паяння м'якими і твердими припоями (м'яке і тверде паяння).

М'якими називають припої з температурою плавлення 180-300° С (марок ПОССу 30-0»5» ПОССу 25-0,5 і т.п.), твердими - з температурою плавлення 320-870° С (марок ПМЦ - 48, ПМЦ - 36, ПМЦ - 54, і т.п.).

Технологічний процес паяння складається з підготовки до паяння і власне паяння. При м'якому паянні для травлення (чистки від жирів) застосовують травильні флюси - хлористий цинк ($ZnCl_2$), безкислотні флюси - каніфоль і її суміші з гліцерином і солянокислим аніліном; при твердому паянні використовують буру і її суміші з борною кислотою і борним ангідридом.

4 Хід роботи

4.1 Описати технологічний процес і режим паяння, марку припою флюсу, найменування ремонтуємої деталі.

4.2 Скласти звіт

6 Висновки

6 Контрольні питання

6.1 Деталі з якого матеріалу можна з'єднати паянням?

6.2 Сутність процесу паяння?

6.3 Які види паяння Ви знаєте і що для них характерно?

Література

1 Ермаков В.Е. Ремонт и монтаж химического оборудования, - Л., Химия, 1988

2 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтеперерабатывающих заводов, - М., Химия, 1988.

Інструкція для виконання практичної роботи № 10

Тема: Відновлення деталей полімерними матеріалами.

1 Мета

1.1 Ознайомитись з технологічним процесом виготовлення пластмасових деталей і нанесення пластмас при ремонті деталей.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Майстерня пластмасового лиття і покриттів ЧДМЖО з набором обладнання

2.2 Інструкція

2.3 Креслярське приладдя (лінійка, олівець і т.д.)

3 Теоретичні відомості

В ремонтній технології полімерні матеріали (пластмаси) все ширше використовуються для виконання різних ремонтних робіт. З їх допомогою відновлюють розміри і форму зношених деталей, заробляють в деталях вм'ятини, тріщини, пробоїни, раковини, відколи. Із пластмас також виготовляють великими серіями безліч швидкозношуваних деталей. Розрізняють термореактивні (реактопласти) і термопластичні (термопласти) матеріали. Пластмасові покриття на відновлюємих деталях й нові деталі із термореактивних матеріалів формуються в прес-формах шляхом нагріву і пресування порошків (прес - порошок), засипаних в прес-форми. Прес-порошки марок ФКП-1, ФКП-2, К-18-2 та ін. використовують для виготовлення нових і відновлення зношених деталей (кулачків, шестерень, фланців та ін.), до яких пред'являються вимоги підвищеної механічної пружності, хорошого опору удару та згину, деталі, відновлені епоксидною смолою марок ЕД - 6, ЕД - 5 і композиціями на її основі, мають хороші антифрикційні властивості і зносостійкість, достатньою міцністю, працюють при температурі до 120°C. Із

термопластичних пластмас в ремонтній технології частіше всього застосовують капронову смолу (капролактам, капрон) марок А і Б, застосовують і поліамідні смоли марок П-6, П-68, П-54, АК-7 та ін.. Нанесення покриття з капрону на відновлюючи деталь виробляють литтєвим способом чи напиленням. При литтєвому способі застосовують литтєву машину (прес) і прес-форму. Найбільш розповсюдженими видами напилення поліаміду на деталь є: вихровий, вібраційний, газополум'яний і електростатичний.

4 Хід роботи

4.1 Зарисувати схему литтєвої машини і дати перелік обладнання майстерні

4.2 Описати технологічний процес і режим нанесення пластмас (виготовлення пластмасових деталей)

4.3 Скласти звіт

6 Висновки

6 Контрольні питання

6.1 В чому різниця реактопластів від термопластів?

6.2 Способи відновлення деталей полімерами?

6.3 Види нанесення поліаміду на деталь і їх переваги?

Література

1 Ермаков В.Е. Ремонт и монтаж химического оборудования, - Л., Химия, 1988

2 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтеперерабатывающих заводов, - М., Химия, 1988.

Інструкція для виконання практичної роботи № 11

Тема: Розрахунок та підбір такелажних механізмів для проведення такелажних робіт (на санях, ковзанках)

1 Мета:

1.1 Вибір способу транспортування обладнання на невеликі відстані в межах монтажно́ї зони;

1.2 Розрахунок необхідного такелажного оснащення.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція

2.2 Учні посібники

2.3 Мікрокалькулятор

3 Теоретичні відомості:

Обладнання на невеликі відстані в межах монтажно́ї зони може переміщатися як по горизонтальній так і по похилих площинах різними способами:

- на санях;

- на підкладних аркушах;

- волоком;

- на ковзанках;
- на спеціальних візках по тимчасових рейкових шляхах;
- шляхом перекочування;
- на транспортних засобах.

Розрахунок такелажного оснащення (рис. 11.1) полягає в знаходженні:

1 Стискального зусилля, необхідного для переміщення вантажу: по горизонтальній поверхні

$$P = G \cdot f \quad (11.1)$$

по похилій поверхні

$$P = G \cdot [\sin \alpha + f \cdot \cos \alpha] \quad (11.2)$$

Примітка - При куті $\alpha < 15^\circ$ значення $\cos \alpha$ близьке до одиниці тоді:

$$P = G \cdot [\sin \alpha + f] \quad (11.3)$$

де G- вага переміщеного вантажу, Н

f- коефіцієнт тертя ковзання

α - кут нахилу поверхні до обрію.

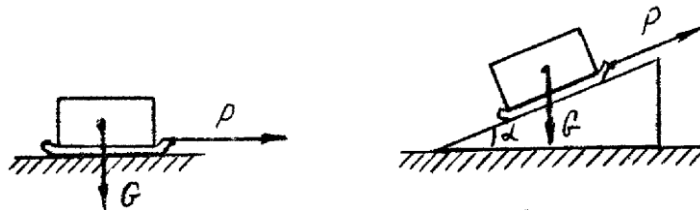


Рисунок 11.1 Розрахункові схеми переміщення устаткування по горизонтальній і похилій площинах на санях

2 Через те, що коефіцієнт тертя спокою в середньому в 1,5 рази більше коефіцієнта тертя руху, розрахункове стискальне зусилля необхідно збільшити на 50% при зрушенні вантажу з місця:

$$P_c = 1,5 P \quad (11.4)$$

3 По знайденому зусиллю розраховують тяговий канат чи поліспаст і підбирають для них тяговий механізм

Розрахунок такелажного оснащення на ковзанках (рис 11.2):

1 Стискального зусилля, необхідного для переміщення вантажу: по горизонтальній поверхні

$$P = G \cdot \frac{k_1 + k_2}{d} \quad (11.4)$$

по похилій поверхні

$$P = G \cdot \left[\sin \alpha + \frac{\cos \alpha \cdot (k_1 + k_2)}{d} \right] \quad (11.5)$$

де d – діаметр ковзанонок, см

k_1 – коефіцієнт тертя катання між поверхнею качення і ковзанками, см

k_2 – коефіцієнт тертя катання між ковзанками і вантажем, см

Примітка-При куті $\alpha < 15^\circ$ значення $\cos \alpha$ близьке до одиниці тоді:

$$P = G \cdot \left[\sin \alpha + \frac{k_1 + k_2}{d} \right] \quad (11.6)$$

2 Для зрушення вантажу з місця необхідно розрахункове стискальне зусилля збільшити на 50%

3 По знайденому зусиллю розраховують тяговий канат чи поліспаст і підбирають для них тяговий механізм

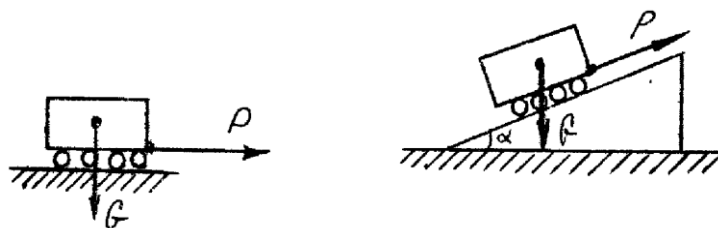


Рисунок 11.2 Розрахункові схеми переміщення устаткування по горизонтальній і похилій площинах на ковзанках

4 Хід роботи:

- 4.1 Визначити вихідні дані для розрахунку переміщення обладнання на санях
- 4.2 Визначити величину тягового зусилля при переміщенні обладнання на санях
- 4.3 Визначити зусилля необхідне для зрушення вантажу з міста
- 4.4 Підібрати електролебідку
- 4.5 Визначити вихідні дані для розрахунку переміщення обладнання на ковзанках
- 4.6 Визначити величину тягового зусилля при переміщенні обладнання на ковзанках
- 4.7 Визначити зусилля необхідне для зрушення вантажу з міста
- 4.8 Підібрати електролебідку

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

- 6.1 Які роботи виконуються на виробничих ділянках по монтажу технологічного обладнання нафтопереробних і нафтохімічних підприємств?
- 6.2 Технічна документація, яка необхідна для проведення монтажних робіт
- 6.3 Способи проведення монтажу.
- 6.4 Визначити тягове зусилля та вибрати лебідку для переміщення обладнання

Таблиця 11.1

№ варіанту	Сила ваги обладнання, G, кН	Спосіб транспортування
1,13,25	140	По горизонтальній поверхні, на металевих санях по гравії
2,14,26	100	По похилій поверхні $\alpha=15^0$, на металевих санях по бетоні
3,15,27	50	По похилій поверхні $\alpha=12^0$ дерев'яної естакади з використанням металевих ковзанок $d=150\text{мм}$
4,16,28	300	По похилій поверхні $\alpha=15^0$ дерев'яної естакади з використанням дерев'яних ковзанок $d=160\text{мм}$
5,17,29	120	По горизонтальній поверхні дерев'яних ковзанках $d=150\text{мм}$ по бетоні

6,18,30	120	По похилій поверхні $\alpha=20^0$, на металевих санях по дерев'яної естакади
7,19,31	320	По горизонтальній поверхні, на металевих санях по бетоні
8,20,32	30	По похилій поверхні $\alpha=18^0$, на металевих санях по дереву, поверхня змазана
9,21,33	40	По похилій поверхні $\alpha=10^0$ дерев'яної естакади з використанням металевих ковзанок $d=100\text{мм}$
10,22,34	250	По горизонтальній поверхні, на металевих санях по бетоні
11,23,35	65	По горизонтальній поверхні ковзанках $d=150\text{мм}$ по бетоні
12,24,36	70	По горизонтальній поверхні, на металевих санях по гравії

Література

- 1 Ермаков В.Е. Ремонт и монтаж химического оборудования, - Л., Химия, 1988
- 2 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтеперерабатывающих заводов, - М., Химия, 1988.

Інструкція для виконання практичної роботи № 12

Тема: Розрахунок та підбір такелажних механізмів (на візку по тимчасовим рейковим шляхам)

1 Мета:

- 1.1 Вибір способу транспортування обладнання на невеликі відстані в межах монтажною зони.
- 1.2 Розрахунок необхідного такелажного оснащення.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

- 2.1 Інструкція
- 2.2 Учбові посібники
- 2.3 Мікрокалькулятор

3 Теоретичні відомості:

Обладнання на невеликі відстані в межах монтажною зони може переміщатися як по горизонтальній так і по похилих площинах різними способами:

- на санях;
- на підкладних аркушах;
- волоком;
- на ковзанках;
- на спеціальних візках по тимчасових рейкових шляхах;
- шляхом перекочування;

- на транспортних засобах.

Розрахунок такелажного оснащення (рис. 12.1) полягає в знаходженні:

1 Стискального зусилля, необхідного для переміщення вантажу P , кН

$$P = G \cdot [\sin \alpha + f_0 \cdot \cos \alpha] \quad (12.1)$$

де G - вага теліжки з вантажем, кН

f_0 - коефіцієнт тяги

α - кут нахилу рейкового шляху до горизонту.

$$f_0 = \frac{f \cdot d + 2k}{D} \quad (12.2)$$

f - коефіцієнт тертя ковзання в цапфах, рівний 0,1

d - діаметр цапф осей вагонетки, см

D - діаметр колеса, см

k - коефіцієнт тертя катання для коліс рівний 0,05

Для вагонетки з підшипниками качення приблизно можна вважати $f_0=0,01$; для

вагонеток з підшипниками ковзання $f_0=0,02$.

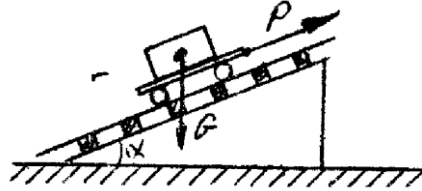


Рисунок 12.1 Розрахункова схема переміщення обладнання по временним рейковим шляхам

2 Для зрушення теліжки з вантажем з місця необхідно розрахункове стискальне зусилля збільшити на 50%

$$P_c = 1,5 P \quad (12.3)$$

3 По знайденому зусиллю розраховують тяговий канат чи поліспаст і підбирають для них тяговий механізм

4 Хід роботи:

4.1 Визначити вихідні дані для розрахунку переміщення обладнання по временним рейковим шляхам

4.2 Визначити величину тягового зусилля при переміщенні обладнання по временним рейковим шляхам

4.3 Визначити зусилля необхідне для зрушення вантажу з міста

4.4 Підібрати електролебідку

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Основні параметри самохідних кранів.

6.2 Призначення і склад поліспаста

6.3 Види і призначення домкратів

6.4 Визначити тягове зусилля та вибрати лебідку для переміщення обладнання

Таблиця 12.1

№ варіанту	Сила ваги обладнання, G, кН	Спосіб транспортування
1,11,21	140	По похилій поверхні $\alpha=10^0$ на візку з колісьми на підшипниках ковзання по рейковому шляху
2,12,22	100	По похилій поверхні $\alpha=15^0$ на візку з колісьми на підшипниках качення по рейковому шляху
3,13,23	50	По похилій поверхні $\alpha=16^0$ на візку з колісьми на підшипниках ковзання по рейковому шляху
4,14,24	300	По похилій поверхні $\alpha=12^0$ на візку з колісьми на підшипниках качення по рейковому шляху
5,15,25	120	По похилій поверхні $\alpha=10^0$ на візку з колісьми на підшипниках качення по рейковому шляху
6,16,26	120	По похилій поверхні $\alpha=12^0$ на візку з колісьми на підшипниках качення по рейковому шляху
7,17,27	320	По похилій поверхні $\alpha=15^0$ на візку з колісьми на підшипниках качення по рейковому шляху
8,18,28	30	По похилій поверхні $\alpha=12^0$ на візку з колісьми на підшипниках ковзання по рейковому шляху
9,19,29	40	По похилій поверхні $\alpha=14^0$ на візку з колісьми на підшипниках ковзання по рейковому шляху
10,20,30	250	По похилій поверхні $\alpha=15^0$ на візку з колісьми на підшипниках ковзання по рейковому шляху

Література

- 1 Ермаков В.Е. Ремонт и монтаж химического оборудования, - Л., Химия, 1988
- 2 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтеперерабатывающих заводов, - М., Химия, 1988.

Інструкція для виконання практичної роботи № 13

Тема: Розрахунок та підбор такелажних механізмів (перекочуванням)

1 Мета:

- 1.1 Вибір способу транспортування обладнання на невеликій відстані в межах монтажної зони.
- 1.2 Розрахунок необхідного такелажного оснащення.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

- 2.1 Інструкція
- 2.2 Учбові посібники
- 2.3 Мікрокалькулятор

3 Теоретичні відомості:

Цей спосіб переміщення часто застосовується при вантажно-розвантажувальних роботах і монтажних операціях з устаткуванням, імуцим циліндричну форму (апарати колонного типу, горизонтальні циліндричні апарати і ємності, рулонні заготівлі резервуарів і газгольдерів).

При перекочуванні апаратів по горизонтальній і похилій і похилій площинах можуть мати випадки, коли тяговий канат закріплений на чи осі тяговий канат сходиться з циліндричної частини апарата по дотичній.

Прийнято приблизно вважати, що повний опір перекочуванню прямо пропорційно навантаженню.

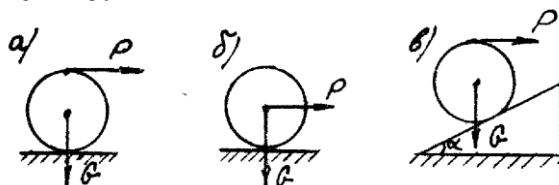


Рисунок 13.1 Розрахункові схеми переміщення вантажів перекочуванням
Перекочування по горизонтальній площині

1 Зусилля в тяговому канаті P , кН

$$P = G \cdot f_k \quad (13.1)$$

де G - вага перекочуваного вантажу, кН

f_k - коефіцієнт опору каченню

Необхідно мати, що у випадку застосування двох тягових пристроїв, розташованих по довжині апарата, що перекочується, розрахункове стискальне зусилля на кожен трос поділяється навпіл.

2 Для зрушення вантажу з місця розрахункове стискальне зусилля збільшується на 50%

$$P_c = 1,5 P \quad (13.2)$$

3 По знайденому зусилля розраховують тяговий канат (чи поліспаст) і підбирають для них тяговий механізм.

Перекочування по похилій поверхні

1 Зусилля в тяговому канаті P , кН

$$P = G \cdot [\sin \alpha + f_k \cdot \cos \alpha] \quad (13.3)$$

де α - кут нахилу поверхні до обрїю

При двох тягових пристроях розрахункове зусилля поділяється навпіл.

2 З урахуванням підвищення навантаження при зрушенні вантажу з місця розрахункове зусилля збільшують на 50%.

3 По знайденому зусиллю розраховують тяговий канат (чи поліспаст) і підбирають для них тяговий механізм.

4 Хід роботи:

4.1 Визначити вихідні дані для розрахунку переміщення обладнання перекочуванням по горизонтальній поверхні

4.2 Визначити величину тягового зусилля при переміщенні обладнання перекочуванням по горизонтальній поверхні

4.3 Визначити зусилля необхідне для зрушення вантажу з міста

4.4 Підібрати електролебїдку

- 4.5 Визначити вихідні дані для розрахунку переміщення обладнання перекочуванням по похилої поверхні
- 4.6 Визначити величину тягового зусилля при переміщенні обладнання перекочуванням по похилої поверхні
- 4.7 Визначити зусилля необхідне для зрушення вантажу з міста
- 4.8 Підібрати електролебідку

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Способи з'єднання кінців троса?

6.2 Способи стропування обладнання?

6.3 Схема запасування.

6.4 Визначити тягове зусилля та вибрати лебідку для переміщення обладнання

Таблиця 13.1

№ вар.	Сила ваги обладнання, G, кН	Діаметр резервуара, D, м	Довжина резервуара, L, м	Спосіб транспортування
1,11,21	400	3	11	По горизонтальній поверхні, по ґрунту, методом перекочування
2,12,22	1000	4	12	По похилій поверхні $\alpha=15^0$, по щільному ґрунту, методом перекочування
3,13,23	500	5	14	По похилій поверхні $\alpha=12^0$ дерев'яної естакади, методом перекочування
4,14,24	300	6	12	По похилій поверхні $\alpha=15^0$, по стали, методом перекочування
5,15,25	420	4	16	По горизонтальній поверхні, по ґрунту, методом перекочування
6,16,26	520	3	12	По похилій поверхні $\alpha=20^0$, по щільному ґрунту, методом перекочування
7,17,27	320	5	11	По горизонтальній поверхні, по стали методом перекочування
8,18,28	300	7	14	По похилій поверхні $\alpha=18^0$, по ґрунту, методом перекочування
9,19,29	400	3	11	По похилій поверхні $\alpha=10^0$ дерев'яної естакади, методом перекочування
10,20,30	600	4	15	По горизонтальній поверхні, по щільному ґрунту, методом перекочування

Література

1 Ермаков В.Е. Ремонт и монтаж химического оборудования, - Л., Химия, 1988

2 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтеперерабатывающих заводов, - М., Химия, 1988.

Інструкція для виконання практичної роботи № 14

Тема: Розрахунок та підбір такелажних механізмів (транспортними засобами)

1 Мета:

1.1 Вибір способу транспортування обладнання на невеликі відстані в межах монтажно-ї зони.

1.2 Розрахунок необхідного такелажного оснащення.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція

2.2 Учбові посібники

2.3 Мікрокалькулятор

3 Теоретичні відомості:

Розрахунок транспортних засобів

1 Визначають сумарний опір руху всього транспорту F , кН

$$F = G_T \cdot f_T + [G_{II} + G_{II'}] \cdot f_{II} \pm (G_T + G_{II} + G_{II'}) \cdot f_y \quad (14.1)$$

де G_T - сила ваги тягача, кН

f_T - питомий опір руху тягача, Н/кН

G_{II} - сила ваги вантажу, що транспортується, кН

$G_{II'}$ - сила ваги причепа, кН

f_{II} - питомий опір руху причепа, Н/кН

f_y - опір від ухилу дороги, Н/кН, рівне $1000 i$ (i - показник ухилу, що відповідає 0,01 на кожен відсоток ухилу); цей опір приймається з плюсом при підйомі дороги і з мінусом - при спуску.

2 З урахуванням збільшення тягового навантаження при зрушенні вантажу з місця приблизно до 50%, визначають необхідне стискальне зусилля

$$F_1 = 1,5 F \quad (14.2)$$

3 По F_1 підбирають тягач

4 Визначають силу тяги обраного тягача по потужності двигуна на ведучих колесах автомобіля і гусеницях трактора F_d , кН

$$F_d = \frac{2700 \cdot N \cdot \eta}{v} \quad (14.3)$$

де N - потужність двигуна

v - швидкість руху, км/год

η - КПД двигуна і силової передачі (для автомашин $\eta = 0,85$; для трактора $\eta = 0,8$)

5 Підраховують силу тяги тягача по зчепленню з поверхнею дороги F_c , кН

$$F_c = P_c \cdot \phi \quad (14.4)$$

де P_c - зчіпна сила тягового засобу, що забезпечує надійне зчеплення його з поверхнею дороги, кН

Для автомобілів з ведучими завданнями задніми колісьми " P_c " складає 0,6-0,7 їхньої сили ваги, для тракторів " P_c " дорівнює силі ваги самого трактора;

ϕ - коефіцієнт зчеплення коліс з покриттям чи дороги гусениць тягача

Варто мати через, що з двох значень сил тяги F_d і F_c приймається в увагу найменша і забезпечує переміщення вантажу, що транспортується.

Примітка:

Якщо зважається задача визначення сили, що максимально допускається, ваги устаткування, що транспортується, по відомим технічним даної тягового і транспортного засобів, а також дорожнім умовам, то починають розрахунок з розрахунку, сил тяги F_c і F_c , потім повного опору руху F_i , нарешті, визначають максимальну силу ваги устаткування, що транспортується.

4 Хід роботи:

4.1 Визначити вихідні дані для розрахунку

4.2 Підбираємо попередньо марку трактора

4.3 Визначити сумарне опір руху усього транспорту

4.4 Визначити тягове зусилля

4.5 Визначити силу тяги по потужності двигуна

4.6 Визначити силу тяги по зчепленню з поверхнею дороги

4.7 Підбираємо марку трактора

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Які відхилення перевіряють у процесі зборки і монтажу, а також при установці обладнання на фундамент?

6.2 Способи підйому обладнання за допомогою щогл

6.3 Перевага монтажу великими блоками способом підрошування

6.4 Перевага монтажу великими блоками способом наросування

Література

1 Ермаков В.Е. Ремонт и монтаж химического оборудования, - Л., Химия, 1988

2 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтеперерабатывающих заводов, - М., Химия, 1988.

Інструкція для виконання практичної роботи № 15

Тема: Статичне балансування деталей.

1 Мета:

1.1 Відпрацювати практичні навички по статичному балансуванню обертаючих деталей.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція

2.2 Креслярське приладдя (лінійка, олівець і т.д.)

2.3 Макет і деталі для статичного балансування.

3 Теоретичні відомості:

Якщо в обертаючих деталях центр ваги не співпадає з віссю обертання, такі деталі виявляються неврівноваженими. Під час роботи (обертання) в подібних деталях виникають неврівноважені відцентрові сили інерції, які іноді виявляються настільки великими, що призводять до руйнування деталей та вузлів. Коливання, викликані неврівноваженими центр обіжними силами, негативно впливають на продуктивність праці і якість продукції, яка випускається. Процес усунення неврівноваженості деталей та вузлів називається балансуванням.

Деталь, що має неврівноваженість Q_H викладена на горизонтальні направляючі (паралелі) і на ролики, під дією моменту $M_H = Q_H \cdot R$, (рис. 15.1.) перекочується по них до тих пір, доки сама тяжка її частина не займе найнижче положення.

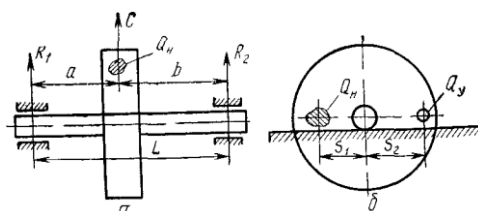


Рисунок 15.1 а- неврівноваженість деталі; б- принцип статичного балансування

Якщо на протилежній (полегшеній) стороні розмістити врівноважений вантаж Q_Y , що складає момент, рівний $M_H = (Q_Y \cdot R_2 = Q_H \cdot R)$, деталь опиниться в стані однакової рівноваги, тобто статично врівноваженою - відбалансованою.

Для визначення маси врівноважуючого вантажу використовують різні зажими, за допомогою яких привішують пробний вантаж. Визначивши місце розміщення і масу врівноважуючого вантажу, встановлюють його з полегшеної сторони деталі. Точність балансування на роликах, що обертаються на шарикопідшипниках, більше, ніж на паралелях, а сам процес балансування зручніший.

4 Хід роботи

4.1 Вивчити пристрої для статичного балансування.

4.2 Вияснити сутність статичного балансування деталі (вузлу) на вказаному викладачем пристрої.

4.3 Виявити неврівноваженість деталі (вузлу).

4.4 Підібрати врівноважуючий вантаж Q_Y і врівноважити деталь (вузол)

4.5 Визначити величину неврівноважуючого вантажу Q_H

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 В яких випадках деталі та вузли виявляються неврівноваженими?

6.2 На що і як впливає неврівноваженість деталей та вузлів машин хімічної промисловості?

6.3 Що таке балансування та її способи?

6.4 В чому сутність статичного балансування?

6.5 Для яких деталей достатньо статичного балансування, щоб вони працювали при обертанні?

Література

1 Ермаков В.Е. Ремонт и монтаж химического оборудования, - Л., Химия, 1988

2 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтеперерабатывающих заводов, - М., Химия, 1988.

Інструкція для виконання практичної роботи № 16

Тема: Визначення величини неврівноваженості

1 Мета:

1.1 Визначення величини неврівноваженості і наступного їхнього усунення.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція

2.2 Учбові посібники

2.3 Мікрокалькулятор

3 Теоретичні відомості

Симетричні деталі обертання мають неврівноваженість, яка обумовлена неоднорідністю матеріалу, неточністю їх форми, похибками при виготовленні. Дана неврівноваженість викликає інерційні сили від неврівноважених мас, що створюють значні додаткові навантаження на опори, викликають вібрації і сприяють ослабленню з'єднань елементів механічного устаткування і розхитуванню фундаменту.

Процес зменшення початкової неврівноваженості деталей до припустимих меж називають балансуванням. Усі складальні одиниці, які піддаються балансуванню називаються роторами. Балансування проводиться на спеціальних установках і складаються у визначенні місць і величини неврівноваженості і наступного їхнього усунення шляхом видалення відповідної кількості матеріалу чи навпаки.

При обертанні на ротор буде діяти відцентрова сила інерції спрямована радіально.

$$C = \omega^2 \cdot M \cdot e, \quad (16.1)$$

де ω - частота обертання, рад/с

M – маса ротора, кг

e – зміщення центра ваги, щодо осі обертання.

З механіки відомо, що будь-яка система сил може бути приведена до головного вектора R і головного моменту M_0 . У залежності від співвідношення між

головним вектором і головним моментом розрізняють статичну, динамічну і загальну невірноваженість. Статичним балансуванням називається така невірноваженість, при якій $R \neq 0$, $M_0 = 0$ чи $R \neq 0$, $M_0 \neq 0$, але $M_0 \perp R$. Якщо ротор статично урівноважений, то його центр ваги проходить через вісь його обертання. При статичній невірноваженості ці осі рівнобіжні. Статична невірноваженість характерна для деталей, в яких діаметральні розміри перевищують подовжні і які обертаються з порівняно невисокими швидкостями (при $D/L > 10$ досить тільки статичного балансування, а якщо $M \cdot \omega < 250$ – балансування можна не проводити)

Динамічна невірноваженість виникає в тому випадку, коли головний вектор $R = 0$ і всі сили інерції приводяться до головного моменту M_0 , при цьому при обертанні осі перетинаються в центрі мас ротора. Динамічна невірноваженість характерна для деталей, у яких осьові розміри перевищують діаметральні і які обертаються з порівняно високими швидкостями. Загальна невірноваженість виникає в тому випадку, коли $R \neq 0$, $M_0 \neq 0$ і головний момент не перпендикулярний головному вектору

Отже розрізняють балансування:

- статичне, коли визначають і зменшують головний вектор дисбалансів, центр мас ротора приводиться на вісь обертання розміщенням відповідної коригувальної маси.

- динамічне, коли визначають і зменшують головний момент дисбалансів шляхом утворення пари сил розміщенням коригувальних мас у двох площинах корекції.

Загальна, коли визначають і зменшують головний момент і головний вектор, при цьому головна центральна вісь інерції повертається в просторі і сполучається з віссю обертання ротора.

4 Хід роботи

4.1 Визначити вихідні дані.

4.2 Визначити силу, яка діє на опору ротора

4.3 Визначити необхідність балансування

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Що таке динамічна невірноваженість

6.2 Пристрої статичного та динамічного балансування

6.3 Розв'язання задач.

За даними таблиці 16.1 визначити силу, яка діє на опору ротора прийнявши допустиму відцентрову силу, яка дорівнює 10% сили ваги ротора. Установити необхідність його балансування

Таблиця 16.1

№ вар.	Сила ваги ротора, Г, Н	Частота обертання, п хв ⁻¹	Зміщення центра ваги від осі обертання, е мкм	№ вар.	Сила ваги ротора, Г, Н	Частота обертання, п хв ⁻¹	Зміщення центра ваги від осі обертання, е мкм
1,11	1000	1480	150	6,16	2500	3000	120
2,12	15000	3000	120	7,17	20000	1480	50
3,13	8000	1480	50	8,18	6000	2200	40
4,14	6000	5800	80	9,19	1200	3000	120
5,15	1800	2000	40	10,20	1500	1480	80

За даними таблиці 16.2 визначити допустиму залишкову неврівноваженість ротора прийнявши допустиму відцентрову силу, яка дорівнює 10% сили ваги ротора

Таблиця 16.2

№ вар.	Сила ваги ротора, Г, Н	Частота обертання, п хв ⁻¹	№ вар.	Сила ваги ротора, Г, Н	Частота обертання, п хв ⁻¹
1,11	12000	3000	6,16	1000	1500
2,12	8000	3000	7,17	1200	1500
3,13	6000	3000	8,18	1500	1500
4,14	5000	3000	9,19	250	3000
5,15	800	1500	10,20	5000	1500

Література

1 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих заводов. М., Химия 1980.

Інструкція для виконання практичної роботи № 17

Тема: Вибір методу і розробка типового об'єму робіт при ремонті обладнання

1 Мета:

1.1 Виробити навички вибору методу ремонту обладнання, розробки типового об'єму робіт, розрахунку оборотної кількості вузлів і потребуємої кількості слюсарів-збірників.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція

2.2 Учбові посібники

2.3 Креслярське приладдя (лінійка, олівець і т.д.)

2.4 Папір в клітинку

3 Теоретичні відомості:

В систему технічного обслуговування і ремонту обладнання входять слідуєчі види ремонту:

- технічне обслуговування;
- середній ремонт;
- капітальний ремонт.

Ремонт може бути плановим і неплановим.

Плановим називається ремонт, постановка машини на якій здійснюється у відповідності з вимогами НТД (ГОСТ 18322-78).

Неплановим називається ремонт постановка машини на якій здійснюється без попереднього призначення.

Технічне обслуговування (ТО) - комплекс операцій по підтриманню працездатності чи справності обладнання.

ТО обладнання виконується силами експлуатаційного персоналу і ремонтними службами на місці експлуатації обладнання.

Технічне обслуговування по періодичності його проведення поділяється на щозмінне (ТО_з), щотижневе (ТО_т), щомісячне (ТО_м) і кратні місяцю з відповідним порядковим номером.

Середній і капітальний ремонти виконуються в строки, передбачені графіком.

Середній ремонт - це ремонт, що виконується для відновлення справності і часткового відновлення ресурсу обладнання з заміною чи відновленням складаючих частин окресленої номенклатури і контролем технічного стану складаючих частин, що виконується в об'ємі, встановленому в НТД.

Капітальний ремонт - це ремонт, що виконується для відновлення справності чи повного чи близького до повного відновлення ресурсу обладнання з заміною чи відновленням будь-яких його частин, включаючи базові.

Вибір методу ремонту технологічного обладнання здійснюється виходячи з вимог підприємства на основі рекомендацій по визначенню економічної ефективності методів ремонту. Для машин і обладнання використовуваних в виробництві хімічних волокон застосовуються індивідуальний, стендовий вузловий і секційний ремонти.

Індивідуальний ремонт здійснюється в цеху основного виробництва.

Він дотепний тільки для особливо складного, крупногабаритного обладнання, що мається на підприємстві в одному чи декількох екземплярах.

Стендовий ремонт здійснюється на стенді чи спеціальній площі.

Вузловий ремонт поділяється на два самостійні комплекси, що виконуються відносно самостійними ремонтними підрозділами.

Перший комплекс - розбір машини на вузли, збір її з вузлів, пусконаладні роботи, виконуються бригадою слюсарів-збірників ремонтників.

Другий комплекс - це розбір ремонтних вузлів на деталі, їх чистка, мийка, дефектівка, реставрація, збір вузлів, підгонка, контроль і обкатка виконуються в спеціалізованих майстернях вузлового ремонту слюсарями-збірниками.

Секційний ремонт застосовується для крупногабаритного, складного, що складається з декількох агрегатів обладнання, тривала зупинка якого по виробничих причинах не допускається. В даний час є ще прогресивна система комплексного обслуговування і ремонту.

Сутність системи складається в передачі всього об'єму робіт по ремонту і обслуговуванню обладнання службі головного механіка, а робочі по міжремонтному обслуговуванню із виробничих цехів передаються в ремонтний цех (РМЦ). Виробничі цехи повністю звільняються від робіт, пов'язаних з ремонтом обладнання.

Чисельний, професійний і кваліфікаційний склад обладнання бригади визначається виходячи з кількості закріпленого за нею обладнання, об'ємів і складності ремонтних робіт, нормативних документів з праці.

При складанні графіку необхідно, щоб ремонтні бригади були рівномірно завантажені по місяцям, для чого необхідно порівняти трудомісткість ремонту по кожному місяцю (T_o оперативне) з фондом часу ремонтної бригади (T_{ϕ} фактичне)

Завантаженість, % дорівнює T_o / T_{ϕ}

де T_o - оперативний час, розраховується по кожному місяцю, по формулі:

$$T_o = n_c \cdot T_c + n_k \cdot T_k, \quad (17.1)$$

де n_c, n_k - кількість середніх і капітальних ремонтів в місяць;

T_c, T_k - трудомісткість середнього і капітального ремонтів

T_{ϕ} - фактичний час роботи бригади в місяць, по формулі:

$$T_{\phi} = T \cdot m \cdot k_z, \quad (17.2)$$

де T - кількість робочих годин у місяці;

m - кількість людей у бригаді;

k_z - коефіцієнт завантаження (приблизно рівний 0,85).

“Затверджено”
/Головний інженер/

Графік капітальних і середніх
ремонтів технологічного обладнання
_____ цеху(виробництва)
на 200__рік

Найменування машин	Марка	Інв. №	Місяці											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Фактичний час														
Оперативний час														
Завантаженість														

Начальник РМО

/підпис/

«Погоджено»: нам цеху

/підпис/

4 Хід роботи:

4.1 Скласти графік ремонтів.

4.2 Порахувати завантаженість по кожному місяцю.

4.3 Вибрати метод і вид ремонту для обладнання.

4.4 Визначити трудомісткість ремонтів обладнання.

4.5 Розробити типовий об'єм робіт і норм часу при середньому і капітальному ремонту на один вид обладнання.

4.6 Визначити кількість і трудомісткість ремонтних вузлів за рік.

4.7 Визначити необхідну кількість слюсарів-збірників.

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Що входить в систему технічного обслуговування і ремонту обладнання?

6.2 Які методи і форми ремонту Ви знаєте?

6.3 Від чого залежить вибір методу і форм ремонту технологічного обладнання?

6.4 Сутність системи комплексного обслуговування і ремонту.

6.5 Чим визначається кваліфікаційний і чисельний склад ремонтної бригади?

Література

1 Система технического обслуживания и ремонта технологического и теплотехнического оборудования химических предприятий Министерства промышленной политики Украины 1998

2 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих заводов. М., Химия 1980.

Інструкція для виконання практичної роботи № 18

Тема: Організація праці ремонтної бригади.

1 Мета:

1.1 Виробити практичні навички складання погодинного графіку і розподілу роботи між членами бригади при ремонті обладнання.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція

2.2 Учбові посібники

2.3 Креслярське приладдя (лінійка, олівець і т.д.)

2.4 Папір в клітинку

3 Теоретичні відомості:

Від правильної організації праці в ремонтних бригадах в значній мірі залежить якість, вартість ремонту і простій машин в ремонті.

На підприємствах прийнятий принцип спеціалізації ремонтних бригад, при якому бригаду закріплюють для виконання робіт по середньому і капітальному ремонті за відповідною ділянкою машин. Це дозволяє покращити підготовку до ремонту, полегшити і спростити проведення ремонту, підвищити відповідальність і покращити контроль за технічним станом і експлуатацією обладнання. Добре організувати і чітко спланувати роботу всієї ремонтної служби підприємства дозволяє вузловий метод. Вузловий ремонт поділяється

на два самостійні комплекси, що виконуються відносно самостійними ремонтними підрозділами.

Перший комплекс - розбір машини на вузли, збір її з вузлів, пусконаладжувальні роботи, виконуються бригадою слюсарів-ремонтників. Другий комплекс - розбір ремонтних вузлів на деталі, їх чистка, мийка, дефектування, реставрація, збір вузлів, підгонка, контроль і обкатка виконуються в спеціалізованих майстернях вузлового ремонту.

Велике значення для раціональної організації праці має правильний розподіл робіт між членами ремонтної бригади.

При розподілі робіт необхідно відходити зі складу бригади, кваліфікації, її членів, виду ремонту, його трудомісткості, організованої форми і нормованої тривалості. При цьому керуються наступними основними положеннями:

- всі члени бригади повинні бути рівномірно завантажені високопродуктивною працею на протязі робочого дня;
- кожен член бригади повинен виконувати відповідні обов'язки у відповідності з його кваліфікацією;
- повинна бути встановлена така послідовність робіт, при якій члени бригади не простоюють і не мішають один одному;
- при ремонті машини бригада повинна бути максимально завантажена від допоміжних робіт;
- члени бригади повинні бути підготовлені у випадку необхідності до взаємозамінності з врахуванням ступені їх кваліфікації.

Допоміжні роботи (розбракування деталей, правку рифлених циліндрів, веретен, чистку машин, зняття готової продукції перед ремонтом, заправку машин після ремонту) виконує цеховий чи спеціалізований персонал.

Розподіл робіт між членами бригади наглядно можна представити у вигляді графіку.

4 Хід роботи

4.1 Встановити склад ремонтних бригад по кожному виду обладнання.

4.2 Визначити дані для складання графіку: метод організації ремонту машини (індивідуальний чи вузловий); кількість і перелік вузлів і деталей (при вузловому методі); підлягаючих попередній заготовці; кім проводиться заготівля вузлів (спеціальним штатом чи бригадою); прийнята організаційна форма ремонту одно- чи двостінної, стендової чи секційної); принцип проведення робіт (послідовне паралельне, комбіноване); черговість робіт; трудомісткість ремонтних робіт; потребує кваліфікація робочих для виконання кожної з них.

4.3 Скласти погодинний графік середнього і капітального ремонту обладнання (по вказівці викладача).

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Який принцип спеціалізації ремонтних бригад застосовується на підприємствах?

6.2 Як розраховують кількість ремонтних бригад в складі РМЦ?

6.3 Якими положеннями керуються при розподілі робіт між членами ремонтної бригади?

Література

1 Система технического обслуживания и ремонта технологического и теплотехнического оборудования химических предприятий Министерства промышленной политики Украины 1998

2 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих заводов. М., Химия 1980.

Інструкція для виконання практичної роботи № 19

Тема: Розробка структури ремонтних майстерень.

1 Мета:

1.1 Виробити практичні навички по розробці структури ремонтних майстерень.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція

2.2 Учбові посібники

2.3 Креслярське приладдя (лінійка, олівець і т.д.)

2.4 Папір в клітинку

3 Теоретичні відомості:

На підприємствах маютьяся центральні і цехові ремонтні майстерні.

В центральних ремонтних механічних майстернях (ЦРММ) проводять: виготовлення немасових деталей і вузлів технологічного обладнання; відновлення несправних деталей, модернізацію технологічного обладнання; капітальний ремонт санітарно-технічних установок; експериментальні роботи і роботи за згодою з іншими організаціями, замовниками. Часто майстерні виготовляють і масові деталі.

В склад ЦРММ входять наступні цехи та дільниці: слюсарно-механічний, кувальний, термічний, зварювальний, газотермічний, гальванічний, пластмасового лиття, інструментально-заточний, експериментальний, трубопровідний, електроремонтний, миючий, дільниця жерстяних робіт.

Крім того в ЦРММ маютьяся кладові, лабораторії, пункт технічних замирювань, конторські та побутові приміщення.

Цехові ремонтні майстерні (ЦМР), підпорядковані РМЦ, призначені для відновлення (ремонту) деталей і вузлів, а також для виготовлення порівняно простих деталей, збору і заготівлі вузлів.

Цехові майстерні РМЦ поділяютьяся на майстерні загального призначення і спеціалізованого призначення.

Майстерні загального призначення виконують різноманітні роботи при ремонті різних деталей.

Спеціалізовані майстерні виконують роботи по ремонту відповідного типу деталей, вузлів чи машин.

Структура майстерень РМЦ визначається потужність проєктованого підприємства і вибраного методу ремонту обладнання.

4 Хід роботи:

4.1 Керуючись кількість і видами обладнання, погодити з викладачем потужність свого цеху.

4.2 Виходячи з видів обладнання цеху, визначити перелік майстерень РМЦ загального призначення і спеціалізованих.

4.3 Скласти структурну схему РМЦ свого цеху.

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Які ремонтні майстерні мають на підприємствах виробництва хімічних волокон?

6.3 Призначення центральних ремонтних майстерень ЦРММ?

6.3 Призначення цехових ремонтних майстерень?

Література

1 Система технічного обслуговування и ремонта технологического и теплотехнического оборудования химических предприятий Министерства промышленной политики Украины 1998

2 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих заводов. М., Химия 1980.

Інструкція для виконання практичної роботи № 20

Тема: Вибір обладнання ремонтних майстерень.

1 Мета :

1.1 Виробити практичні навички по вибору обладнання ремонтних майстерень.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція

2.2 Учбові посібники

2.3 Креслярське приладдя (лінійка, олівець і т.д.)

2.4 Папір в клітинку

3 Теоретичні відомості:

Кількість металоріжучого обладнання визначається по часовому нормативу № 7-605-54.

Вихідними даними для визначення кількості обладнання майстерень служить потужність цеху - в кількості апаратів.

При виборі обладнання майстерень загального призначення необхідно враховувати їх призначення, стан у виконанні різноманітних робіт при ремонті різних деталей. Тому металооброблююче обладнання повинно мати такі технічні характеристики: висота центрів, відстань між центрами і т.д., - які б забезпечували можливість обробки деталей заданого обладнання фабрики.

Спеціалізовані майстерні призначені для ремонту масових деталей і допоміжних виробів, що застосовуються на обладнанні цеху. Тому обладнання цих майстерень повинно відповідати призначенню кожної з них конкретно для тієї чи іншої цеху.

При виборі обладнання майстерень потрібно давати технічні характеристики цього обладнання.

4 Хід роботи:

4.1 Керуючись потужністю цеху і видами майстерень загального призначення і спеціалізованих, визначити кількість і перелік обладнання свого цеху, кількість і видами обладнання, погодити з викладачем потужність свого цеху.

4.2 Вибране обладнання майстерень оформити у вигляді таблиці 20.1

Таблиця 20.1

Найменування майстерень і обладнання	Марка обладнання	Кількість	Примітка
1 Слюсарно — технічна майстерня			
Токарно - гвинторізний станок			
і т.д.			

4.3 Дати короткі технічні характеристики обладнання майстерень.

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Опишіть призначення ремонтних майстерень вашого цеху.

6.2 Які специфічні вимоги пред'являються до майстерень слюсарним, точильним?

6.3 Що необхідно передбачити при проектуванні спеціалізованих майстерень?

Література

1 Система технического обслуживания и ремонта технологического и теплотехнического оборудования химических предприятий Министерства промышленной политики Украины 1998

2 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих заводов. М., Химия 1980.

Інструкція для виконання практичної роботи № 21

Тема: Набивка сальника трубопровідної арматури. Притирка вентиля к сідлу.

1 Мета:

1.1 Вивчити прийоми виконання основних операцій по ремонту арматури.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція

2.2 Учбові посібники

3 Теоретичні відомості:

Призначення сальника полягає в тому, щоб не допустити чи можливо зменшити пропуск робітничого середовища в атмосферу через кільцеву щілину, що утвориться при роботі між рухливими деталями арматури. Матеріал сальникового набивання повинний забезпечувати герметичність і не викликати корозії поверхні шпинделя, що стикається з набиванням.

Проведені дослідження показали, що корозія стали у водяному середовищі залежить від матеріалу сальникового набивання і металу шпинделя. Зменшити корозію шпинделя можна шляхом добавки в набивання алюмінію цинку чи шляхом застосування корозійно-стійких матеріалів. Найбільше часто в арматурі застосовують сальникове набивання у виді пресованих готових кілець (АГ-50); кілець, нарізаних зі шнура квадратного перетину (АГ-1) чи спресованої маси з азбесту з гранітом.

Таблиця 21.1 - Основні матеріали сальникового набивання.

Набивання	Робітниче середовище	Параметри	
		t, °C	P _p , МПа
Гумові кільця і манжети	Вода, повітря, розчини кислот і лугів у залежності від марки	50 - 140	
АГ-1, азбестова, проклеєна з графітом	Вода, пара, повітря, інертні газ	350	51
АГ-50, асбографітова з алюмінієвою пудрою	Вода, пара й інші середовища	650	40
Фторопласт-4 у виді стружки, кілець і манжет	Корозійні середовища	200	5
Фторопластовий ущільнювальний матеріал ФУМ-8	Корозійні середовища	150	6,4
АСФ	Вода, повітря, пара	260	10

Набивання сальників виробляється рівномірно з застосуванням спеціальних розрізних втулок, що дозволяють робити ущільнення кожного кільця, починаючи із самого нижнього. При набиванні азбестові кільця потрібно розташувати замками в разбежку, тобто в двох сусідніх кілець замки повинні бути повернені відносно один одного на 180°, у наступної пари кілець замки розташовувати також, але щодо першої пари повернути на 90° і т.д.

При затягуванні сальника з встановленої в сальниковій камері ґрундбуксой стежити, щоб внутрішній діаметр ґрундбукса розташовувався концентрично щодо поверхні шпинделя. Контроль за концентричністю здійснюється з використанням фольги з кольорового металу. У процесі затягування гайок відкидних болтів необхідно перевіряти рухливість фольги, відсутність її притиснення до поверхні шпинделя.

Після закінчення набивання сальника потрібно приводом на маховику опустити і підняти шпиндель на весь хід затвора і переконатися спостерігаючи за зазором між шпинделем і ґрундбуксой, що поверхня шпинделя не стосується поверхні ґрунабукси. Крім того, оглядом поверхні шпинделя переконатися у відсутності на ній яких, або слідів ушкоджень.

Найбільш складним при ремонті деталей арматури є усунення дефектів на ущільнювальній поверхні арматури. Незначні ризики і подряпини усувають, обточуючи і шліфуючи поверхню на верстаті з наступним притиранням. Притирання є особливо точним способом чистової обробки поверхонь. Шар металу, що знімається притиранням, складає 0,002-0,03 мм. Притиранням досягається висока точність розмірів і геометричної форми деталі (до 0,001-0,002 мм). На чистоту поверхні, яка притирається впливають властивості матеріалів, якими притирають, їхня зернистість, сила тиску на деталь і матеріал притирання. Для досягнення високої продуктивності при притиранні важливе значення має правильний вибір абразивного матеріалу. Найпоширенішими є корунд, електрокорунд, карбіди кремнію і бора.

По розмірах зерна шліфпорошки і мікропорошки поділяють на три групи: шліфпорошки зернистістю 5 - 3 - для грубого доведення, що забезпечують одержання параметри шорсткості від $R_a = 0,32$ мкм до $R_a = 0,08$ мкм чистоти; мікропорошки від M28 до M14 - для попереднього доведення, якими досягається $R_a = 0,02$ мкм мікропорошки від M10 до M5 - для остаточного доведення, що дозволяють одержати від $R_z = 0,100$ мкм до $R_z = 0,025$.

Крім абразивних матеріалів застосовуються різні пасти, які можна розбити на три групи:

абразивні пасти на основі електрокорунда, карбіду кремнію і карбіду бора;

алмазні пасти на основі синтетичних алмазів;

хіміко-механічні пасти на основі оксиду хрому.

У випадку відсутності мікропорошків для доведення дозволяється їхня заміна пастами ГОИ.

Притирання. Форма притирання є дзеркальним відображенням оброблюваної поверхні і визначає точність поверхні оброблюваної деталі. Рекомендується застосовувати притирання з чавуна марок СЧ18-33, СЧ18-30, СЧ21-40 чи сірого перлітового чавуна. Для того щоб притирання зберегло точність форми поверхні на тривалий час, необхідно виливку, з яких виготовляють притирання, піддати отжигу. Чавунні притирання після отжига піддають двом видам обробки - чистовому гострінню і взаємному притиранню.

Режими притирання і доведення. Продуктивність процесу доведення і досягаєми точність і шорсткість поверхні залежать не тільки від природи абразивного інструмента, але і від ряду інших умов: швидкості переміщення притирання, його точності, питомого тиску між притиранням і деталлю,

розміру зерна, способу подачі доводочного матеріалу, припуск на доведення й ін.

Швидкість переміщення притирання. Зі збільшенням швидкості переміщення притирання до 4м/с продуктивність процесу зростає прямо пропорційно швидкості.

Питомий тиск. Продуктивність процесу тим більше, чим вище тиск між притираннями і деталлю. Ця залежність зберігається до 0,3 МПа. Надмірно великі тиски приведуть до швидкого розколювання чи стирання абразивного зерна і до зниження продуктивності, викликаючи нагрівання тертьових поверхонь, що приводить до деформації деталей і до зниження точності. Надмірне збільшення тиску може також викликати задири на поверхні притирання. Припуск на притирочно-доводочних операціях складає в середньому: на попередніх операціях 0,02-0,05мм, на остаточних - 3-5 мкм.

Розподіл зусиль при доведенні. Для запобігання завалів і перекосів на доведеній поверхні необхідно правильно розподілити зусилля, прикладені до деталі, а також визначити центр ваги деталі, переміщеної по притиранню. Для цього повинні бути виконані наступні умови: вертикальне зусилля, тобто тиск на притирання, додається перпендикулярно до його робочої поверхні, а крапка його додатка повинна знаходитися не в центрі, а трохи ближче до краю оброблюваної поверхні. Пасту на притирання чи оброблювану поверхню наносять тонким шаром. При переході від обробки поверхні грубозернистою пастою на обробку дрібнозернистої чи від абразивного доведення на доведення пастами з ельбору необхідно ретельно очистити і промити оброблювані деталі і притирання гасом і бензином чи водою в залежності від складу застосовуваної пасти.

4 Хід роботи:

4.1 Описати процес притирання

4.2 Скласти звіт

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Залежність швидкості переміщення притирання від продуктивності.

6.2 Залежність продуктивності від тиску між притираннями і деталлю

6.3 Матеріали, які застосовуються для притирки.

Література

1 Система технического обслуживания и ремонта технологического и теплотехнического оборудования химических предприятий Министерства промышленной политики Украины 1998

2 Фармазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих заводов. М., Химия 1980.

3	
---	--